

## Modelos históricos en la Escuela de Caminos (UPM): formación y disolución de un museo

PEDRO NAVASCUÉS PALACIO

*Dr. en Historia del Arte  
Académico de BB.AA. Catedrático emérito de la UPM*

La utilización de los modelos para mostrar la imagen tridimensional de un nuevo proyecto fue un hábito común en la historia de la construcción desde tiempo inmemorial y en todas las culturas. Pero así como en el ámbito de la arquitectura<sup>1</sup> esta práctica cuenta con un gran número de ejemplos que han sobrevivido en el tiempo y han sido objeto de numerosos estudios, antiguos y recientes<sup>2</sup>, no sucede lo mismo con las maquetas y modelos históricos de ingeniería civil, y muy concretamente con los referidos a las obras públicas, que ni se han estudiado ni han sobrevivido, produciéndose así un injusto vacío historiográfico y un desdén intelectual hacia lo que ha formado parte del pensamiento educativo y del progreso. Con estas líneas queremos llamar la atención sobre el valor documental y alcance de este patrimonio que no hemos sabido ni querido conservar, a pesar incluso de su valor y belleza material, habitualmente desdeñado y tenido, en el mejor de los casos, como mero objeto de curiosidad, de coleccionista, de pieza de museo, de simple adorno y mera apariencia sin contenido propio y original. A nuestro juicio estos modelos históricos son un formidable documento que dicen por sí mismos lo que, a menudo, la documentación gráfica y escrita silencia o nunca recogió<sup>3</sup>.

La etapa más interesante de estos modelos de ingeniería civil que calificamos de «históricos» por su origen, significación y función, para distinguirlos del simple «modelismo» amateur, circunstancial o comercial, fue la que va desde 1750 a 1950, es decir, dos siglos de invención y progreso que transformaron la sociedad, a partir de la Revolución Industrial. Para pulsar el alcance de estos modelos que anticipaban o recogían las novedades de que era capaz el mundo de la ingeniería y de la construcción, nada como acercarse a las Exposiciones Universales, en las que se visualizaba como en ningún otro lugar la curva ascendente del progreso auxiliado por la industria. Recordemos que el verdadero y completo nombre de la primera Exposición Universal de Londres (1851), era el de *Great*

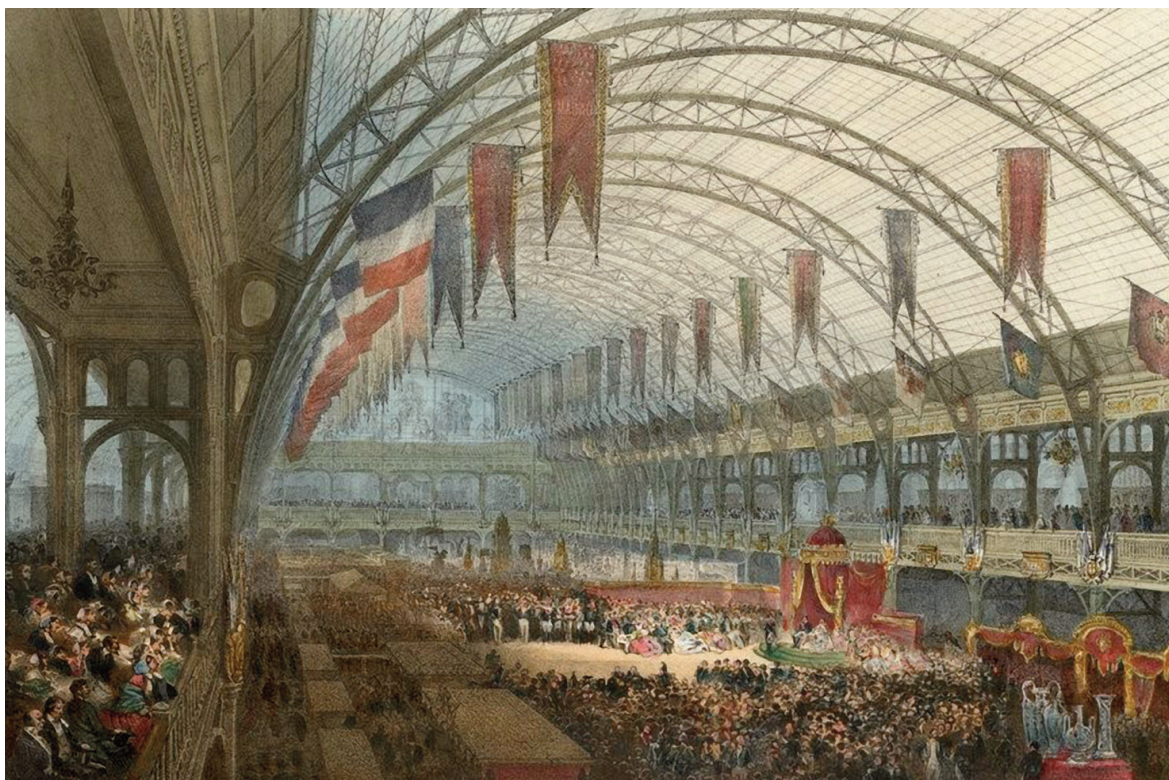


FIG. 1 J. ARNOUT, *Inauguration de l'Exposition universelle par S. M. l'empereur Napoléon III*, 1855. Litografía. La nave central tenía 50 m de luz y alcanzaba una altura de 30 m.

*Exhibition of the Works of Industry of All Nations*. En la siguiente Exposición, celebrada en París en 1855, que claramente entraba en competencia con la londinense, al margen de la exhibición de las tradiciones y costumbres de todos los países participantes, la industria fue el verdadero motor del certamen, la que concitó la verdadera curiosidad e interés de las gentes. Un dato revelador es que el número de visitantes que entonces tuvo el Palacio de la Industria se acercó a los cuatro millones mientras que el Pabellón de Bellas Artes no llegó al millón. La propia imagen de los edificios, que daban cobijo tanto a la tradición como al progreso, se convertían en santo y seña del nuevo tiempo en sus novedosas estructuras. En Londres fue el *Crystal Palace*, de Paxton, y en París, el *Palais de l'Industrie* en los Campos Elíseos, obra del máximo interés, aunque fagocitada luego por el Grand Palais de la Exposición Universal de 1900. Aquel Palacio de la Industria, de una apariencia monumental y tradicional con fachadas de fábrica debidas al arquitecto Jean-Marie-Victor Viel, encerraba en su interior una construcción metálica, diáfana y ligera, proyectada por el ingeniero Alexis Barrault<sup>4</sup>. Bajo aquella luminosa estructura estuvieron expuestos miles de objetos y modelos, de los que solo queremos recordar ahora aquellos que tienen relación con el propósito de estas páginas, esto es, los modelos relativos a la ingeniería civil donde: «El ministerio de Agricultura, Comercio y Obras Públicas [Francia] ha hecho hacer a la Escuela de Puentes y Calzadas, una colección verdaderamente notable, que ofrece, en una serie de modelos tan bien ejecutados como filosóficamente concebidos, los elementos más completos que se puedan encontrar actualmente para apreciar la naturaleza, la importancia y el carácter específico de las principales obras

ejecutadas en nuestro país en los últimos veinticinco años, sobre todo desde el establecimiento del ferrocarril. Diques, esclusas, acueductos puentes, viaductos, faros, etcétera, están aquí representados, bien como modelos de las mejores soluciones halladas por los ingenieros más sobresalientes, bien como ejemplos de las obras ejecutadas»<sup>5</sup>.

En aquel año de 1855 Lucio del Valle se encontraba en París con el nuevo encargo del Gobierno español relacionado con los faros, coincidiendo allí con otros dos ilustres ingenieros, Ramón Echevarría y Andrés Mendizábal que, a su vez, estaban con temas ferroviarios. Naturalmente, visitaron la Exposición Universal y redactaron conjuntamente unos interesantes *Apuntes sobre los objetos correspondientes al ramo de Obras Públicas*<sup>6</sup> que resultan, a los efectos de este trabajo, extremadamente oportunos, de los que copiamos algunos párrafos extraídos del texto que comienza con una contundente afirmación: «Las Obras Públicas constituyen uno de los primeros elementos de prosperidad de las naciones». Luego los autores recogen las impresiones causadas «al contemplar en este gran concurso este infinito número de objetos y modelos en que aparecen o se representan los grandes trabajos de utilidad que se han llevado a cabo en estos últimos años, los muchos que hoy se encuentran en curso de ejecución y los que en el día se proyectan, ya no es posible dudar que el mundo va a sufrir en breve un cambio radical y completo en su bienestar material y en la mayor parte de las relaciones sociales... Es la principal impresión que producen en las primeras visitas las numerosas y magníficas colecciones de objetos y modelos correspondientes a las obras públicas que han remitido las diferentes naciones».

Cuando Valle y sus compañeros hacen el análisis de las obras presentadas, a pesar de manifestar su repetida queja por «la prohibición absoluta de tocar y examinar los productos, de tomar medida alguna, y hasta de copiarlos a ojo», surge la imagen de la obra descrita que cuesta resucitar con precisión, más allá del nombre y la escala, pero que encierra el mayor atractivo para el estudioso, aunque solo sea por la selección hecha de las obras que suponen la máxima modernidad y aprecio por el respectivo país, destacando siempre Francia e Inglaterra como las más poderosas. Sirvan de ejemplo los modelos de los puentes de sillería que presenta la École nationale des ponts et chaussées, seguramente los últimos puentes de piedra que se asoman a un certamen internacional donde el empleo del hierro señala el futuro, e incluso donde la obras de sillería se refieren a los primeros viaductos ferroviarios, como el que atraviesa el río Bouzanne en Le Pont-Chrétien-Chabenet, construido entre 1848 y 1853, el viaducto sobre el Durance y el viaducto sobre el Dinan, todos en la misma escala (0'04). Igualmente se exponía el modelo del Pont Tiffroy, sobre el Mosela en Metz, con el reciente ensanche hecho por los ingenieros Le Mercier y Le Joindre, entre 1853 y 1854, es decir, se trata de modelos todos de la máxima actualidad. No obstante, el modelo que más llamó la atención a nuestros ingenieros fue el del acueducto de Roquefavour (1841-1847), con tres niveles de arcos, obra del ingeniero Frantz Mayor de Montricher. Este acueducto forma parte del Canal de Marsella sobre el Valle del Arco que abastece de agua a la ciudad y se conserva actualmente en muy buen estado (alt. máxima 82 m, long. total 393 m, y 16 m de luz), desconociéndose el paradero de los modelos que se expusieron en 1855 pues los *Apuntes* de Lucio del Valle hablan de un modelo de corcho (escala 0,05), de regular interés, de un artista marsellés y otros tres hechos por Charrier. El primero de ellos mostraba los cuatro



arcos contiguos a la orilla derecha (escala 0,04); el segundo, con una escala de 0,10, mostraba detalles constructivos, y un tercero, el alzado de un tramo, pero con el interés añadido de mostrar «las cimbras, los puentes de servicio, las grúas de carriles, el aparejo de la sillería y otros muchos pormenores». De todos ellos y por viejas fotografías podemos localizar el de los cuatro tramos, modelo que ya había figurado en la Exposición Universal de Londres (1851) y que luego iría a la de Filadelfia de 1876<sup>7</sup>, para terminar en la galería de modelos de la École nationale des ponts et chaussées hasta su desmantelamiento en 1955, desconociendo su actual paradero y muy probablemente destruido como la mayor parte de aquel extraordinario conjunto.

Entre los puentes ingleses de sillería los ingenieros españoles solo recordaban el entonces reciente puente Victoria (1851-1854) sobre el río Clyde en Glasgow, del ingeniero James Walker, pues, según Valle, los ingleses preferían mostrar sus modernas obras en hierro.

Pero más allá de la relación de obras, siempre interesante, los autores de los *Apuntes* hacen una serie larga de observaciones sobre los modelos mismos, reflexionando que en lo escrito «sólo aparecen los modelos como si fueran verdaderas obras, es decir, considerados bajo el punto de vista del pensamiento o concepción de los sistemas y trabajos de construcción, y en cuanto se refiere a modo de llevarlos a cabo. Bien merecen sin embargo los muchos y magníficos modelos de todas clases que figuran en los salones, que como objetos ellos mismos de construcción especial, les consagremos algunas líneas». Un largo *excursus* sobre los materiales utilizados en los modelos, entre los que domina la madera y el yeso, les lleva a hacer un repaso de los que se emplearon, sin dejar de citar las «láminas azogadas que dan gran brillantez y propiedad a los modelos» usadas para representar el agua.

Desde estos aspectos meramente materiales pasan los *Apuntes* a consideraciones más atractivas llamando la atención sobre el valor de las dos colecciones de modelos más notables de la Exposición, «así por la naturaleza de las obras que representan como por la fidelidad, esmero y delicadeza que se observa en su ejecución, luchan y se disputan la preferencia. Una de ellas es la Escuela de puentes y calzadas de Francia, y otra la remitida por los ingenieros ingleses. En la primera hay primorosos modelos de Charrier, Marquet, Pradel, Letestu y otros artistas distinguidos. Perfectamente dispuestas y presentadas las obras que en ellos se trata de representar, y trabajados con gran maestría el yeso, la madera, el hierro y demás materiales que entran en su composición, forman estos una colección que figurará con ventaja en el magnífico Museo de la Escuela [de Puentes y Calzadas de París], en el que sirviendo para la enseñanza de los alumnos y para la instrucción y recreo de las personas que visitan el establecimiento, se hallan reunidos los trabajos más importantes que en los diversos ramos que forman el instituto del Cuerpo de Ingenieros se han llevado a cabo de medio siglo a esta parte en el imperio francés».

No obstante Valle y sus compañeros reconocen que «como obras de conjunto son más bellos y más ricos también en sus detalles, los magníficos modelos ingleses construidos por Salter. Al examinar los que representan los diferentes sistemas de puentes y los puer-  
tos ... no se puede por menos de admirar la grande exactitud y perfección con que aquel artista ejecuta esta clase de objetos, poniendo igual esmero en la labra de las grandes masas de yeso perfectamente preparado para representar la sillería y mampostería, como

la ejecución de todas las piezas de madera y hierro, por pequeñas y complicadas que sean. En todos los trabajos de Salter hay completa armonía y un gusto especial para presentarlos de manera que produzcan el mejor efecto posible».

Al lector de estos apuntes no le pasa desapercibido el hecho de que Valle, Echevarría y Mendizábal estuvieron pensando continuamente en nuestra Escuela de Caminos de Madrid, donde los tres se habían formado y de la que algunos fueron profesores, al ver con justa envidia aquellas colecciones de modelos y, muy señaladamente, la actividad de la *École nationale des ponts et chaussées*, de tal modo que como colofón de su escrito manifiestan muy claramente: «Hemos pasado esta revista a los modelos expuestos en el certamen, para que mejor se comprenda la importancia que se les da en los países adelantados. Precisamente las obras públicas son las que más interesan a la generalidad, y las colecciones que con ellos se forman las que más curiosidad excitan en el día. De desear sería que siguiendo nosotros este ejemplo diéramos al Museo de nuestra Escuela



FIG. 2 Galería de modelos de la *École nationale des ponts et chaussées*, París, 1924.

El primer faro de la izquierda es el de Héaux-de-Bréhat (1835-1839), obra temprana de Léonce Reynaud, Inspector general de Ponts et Chaussées y Director del Servicio de Faros y Balizas. Su *Traité d'architecture* incorpora su alzado y diferentes secciones (París, planches, t. II, 1ª ed., París, 1858, pl. 67). En la Exposición Universal de París de 1855 figuraron «tres modelos en yeso, perfectamente ejecutados en escala 0,04, para detallar por completo todos los pormenores del faro de sillería de Héaux-de-Bréhat, obra del Ingeniero Jefe Mr. Reynaud... puede considerarse este monumento como uno de los primeros de su clase» (Lucio del Valle y otros: *Apuntes sobre los objetos correspondientes...* Madrid, Imp. Nacional, 1855, p. 320). Al fondo, y en el mismo lado izquierdo, se ve el espectacular modelo del acueducto de Roquefavour (1841-1847), con tres niveles de arcos, a una escala 0,04, que figuró en las Exposiciones Universales de 1851, 1855 y 1876, obra magnífica del ingeniero Frantz Mayor de Montricher (1810-1858). Foto Agence Rol. Bibliothèque nationale de France, département Estampes et photographie, EI-13 (1103). En línea en [Gallica](#).



FIG. 3 Galería de modelos de la École nationale des ponts et chaussées, cuando estaba en los antiguos locales de la rue des Saints-Pères (París), antes de su dispersión y destrucción en 1955. A la derecha, en primer término, el puente «tournant» ferroviario sobre el Canal de Caronte, del que toma su nombre (1908-1915), en Martigues (Bouches-du-Rhône), Provence-Alpes-Côte d'Azur, Francia. Foto © École nationale des ponts et chaussées.

[de Madrid] más desarrollo del que se le ha dado hasta aquí. Mucho ganaría así la enseñanza, y el público podría tener con facilidad conocimiento de las obras más notables que se hayan llevado a cabo o se ejecuten en adelante en la península, islas adyacentes y demás posesiones de España».

Partiendo de esta reflexión sobre las Escuelas de París y Madrid en relación con los modelos, también trazaremos aquí unos breves *apuntes* sobre las que fueron dos colecciones de modelos, la francesa más importante y conocida que constituyó en su día la Galería de modelos de la École nationale des ponts et chaussées en París, y otra más modesta pero igualmente notable e interesante que configuró el desaparecido Museo de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid. Una y otra tuvieron un final igualmente desdichado hasta su práctica destrucción, que pone en evidencia el histórico desdén hacia estos modelos. El desmembramiento de la colección de París es una historia dolorosa pese a los esfuerzos hechos para su recuperación cuando ya era tarde y no había remedio<sup>8</sup>. Para una aproximación de su situación en un momento determinado de su historia resulta fundamental la consulta del catálogo que de esta colección redactó, en 1873, el ingeniero Baron, encargado de su conservación. Allí se menciona su origen y desarrollo, de un modo sucinto pero suficiente, recordando que «*Perronet, qui, dans sa longue et brillante carrière, ne cessa de faire exécuter des travaux comptés à juste titre parmi*





FIG. 4 École nationale des ponts et chaussées. Foto Agence Rol (1924).

*les plus importants de l'époque, a fait établir plusieurs modèles de ses machines et de ses principaux ouvrages d'art; il les a légués à l'École en même temps que sa précieuse bibliothèque. Cet exemple eut des imitateurs, au nombre desquels on se bornera à citer Lesage et de Prony. Tels sont les origines des collections qui constituent aujourd'hui les galeries et de la bibliothèque de l'École, collections qui sont enrichies, grâce à un crédit annuel consacré aux acquisitions, et surtout aux nombreux modèles que le Ministère des travaux publics a fait construire pour les expositions universelles de 1855, 1862 y 1867, et qui sont revenues à l'École»<sup>9</sup>.*

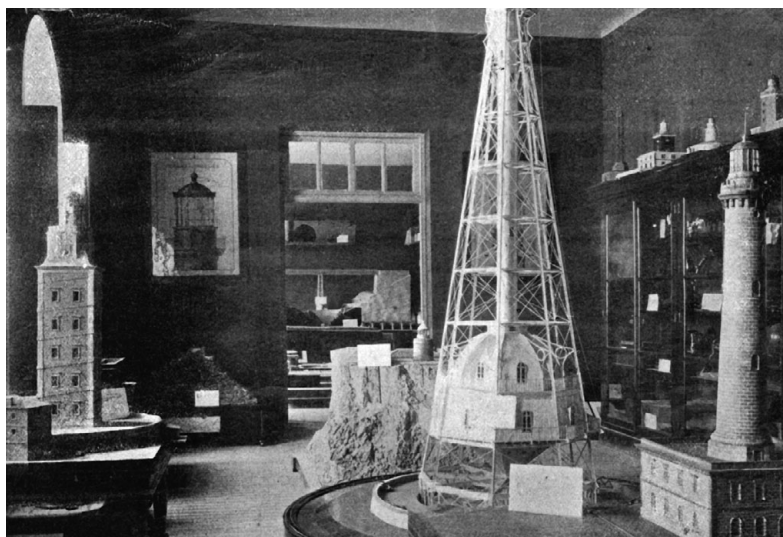
Aquella tradició que buscava enriquecer el material didàctic de la Escuela se repitió en sucesivas convocatorias de tal modo que en 1878, con motivo de la Exposición Universal de París, la École nationale des ponts et chaussées expuso una serie de trabajos al tiempo que hacía un balance de su propia historia, de su rica biblioteca y de su galería de modelos, que en aquellos momentos contaba con más de doscientos: *«Beaucoup des ces modèles, par la finesse et par la perfection de leur exécution, sont d'un grand prix et d'un haut intérêt»*<sup>10</sup>. Pero en el siglo XX empezaron a estorbar estos modelos de tal modo que esto es lo que se puede leer hoy en la página web oficial de la actual «École des Ponts. ParisTech», al referirse a su histórica *Collection des instruments, maquettes et machines*: *«Les maquettes sont conservées dans la galerie des modèles, construction typique de verre et métal, 26, rue des Saints-Pères jusqu'à la démolition de celle-ci fin 1954. Une partie d'entre elles parmi lesquelles celles de Perronet ou Lesage sont alors dispersées et déposées dans des musées ou des services de l'Équipement. D'autres, jugées sans valeur ou en très mauvais état, sont détruites»*<sup>11</sup>.

Comentamos aquí este hecho por cuanto que, en una escala menor, representa una historia paralela a las vicisitudes vividas por los modelos del que fue Museo de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos de Madrid, igualmente destinados a la enseñanza y partiendo de una colección anterior. En efecto, la figura inicial de Agustín de Betancourt<sup>12</sup> en el siglo XVIII y su preocupación por formar una colección de modelos, al igual que Perronet, para el que sería Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro y, finalmente, la creación de la Escuela de Ingenieros de Caminos siguiendo el patrón de la *École nationale des ponts et chaussées* que conocía bien, permiten establecer un respetuoso paralelismo entre ambos ingenieros<sup>13</sup>. Sabemos por la correspondencia de Betancourt su directa dedicación a la construcción de modelos durante su estancia en Francia, prolongada en 1786 para estudiar hidráulica y maquinaria en general, bien encargando su realización a otros, bien haciéndolos él mismo con una finalidad muy concreta: «Sigo en mi casa haciendo ejecutar la colección de modelos hidráulicos, de que he hablado a Vm. en mis anteriores, en la cual tengo empleados a cuatro ebanistas, siete cerrajeros y tres dibujantes, siendo preciso que yo examine dos o tres veces al día cuántas piecitas hace cada uno, y que haga por mis manos los planos de cada máquina, pues es cosa que no la puedo dar a hacer. De toda esta tarea continua lo que me consuela es que están todos muy contentos con lo que hago, y tendré el gusto toda mi vida de haber formado el mejor gabinete de máquinas que habrá en Europa»<sup>14</sup>. Se trata del Real Gabinete de Máquinas, abierto en 1792 y concebido desde que «Hallándome en París el año de 1786, me mandó el Excmo. Sor. Conde de Floridablanca que me dedicase a adquirir los conocimientos de hidráulica... y formar una colección de modelos tanto de algunos puentes, esclusas y otras obras hidráulicas, como de las mejores máquinas que han servido y se usan en el día...»<sup>15</sup>. Solo por dar una idea al lector, entre aquellos modelos había dieciocho puentes y cimbras, citándose entre los puentes de piedra los modelos de un arco del de Neuilly (1773), y los puentes completos de Sainte-Maxence (1775), sobre el río Oise, y de Brunoy (1784), sobre el río Yerres, los tres de Perronet, componiendo, en efecto, una colección excepcional.

Estos y otros modelos pasaron a identificarse o formar parte de los fondos de la *primera* Escuela de Caminos cuyos estudios se iniciaron en dependencias del Palacio del Buen Retiro en 1802, pero la Guerra de Independencia terminó en 1808 con la embrionaria Escuela y con el Gabinete de Máquinas. Todos los modelos se trasladaron a la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando en la calle de Alcalá, y de allí pasaron al Palacio de Buenavista<sup>16</sup>, en la propia calle de Alcalá. Con Fernando VII, en enero de 1815 los modelos se trasladaron a la sede de la Real Sociedad Económica Matritense, que los reclamaba para sí, en la calle del Marqués de Cubas (antigua del Turco), hasta que en 1824 los solicitó el recién creado Real Conservatorio de Artes<sup>17</sup>. Diez años más tarde, bajo la regencia de María Cristina, resucitaba en 1834 la *tercera* Escuela de Ingenieros de Caminos, esta vez en el edificio de la Aduana Vieja en la plaza de la Leña, en el corazón de Madrid, y exigió que los modelos volvieran a sus instalaciones. Una Real Orden de 8 de octubre de 1846 de Isabel II, citada por Madoz y seguida por cuantos estudiosos han escrito sobre este asunto, pero sin haber podido localizarla, vino en auxilio de esta petición, al crear un museo en la Escuela de Caminos que tendría «por base los restos del que existió en el palacio del Buen Retiro». Ello motivó la división de lo que quedaba del antiguo fondo del Gabinete de Máquinas, llevándose el Conservatorio de Artes a los nue-



FIG. 5 Sala de Faros del Museo de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. A la derecha el faro de Chipiona (1867) de Eduardo Saavedra; en segundo plano el Faro de Buda de Lucio del Valle (1861), con la posterior adición de un segundo cuerpo de vivienda para los torreros. A la izquierda el modelo de la Torre de Hércules, semejante al modelo de la misma torre hecho por León Gil de Palacio (h. 1824) que, con una escala 1:100, formó parte de los fondos del Museo del Ejército. Los faros de Buda y Hércules figuraron en la Exposición Universal de París de 1867, pasando luego a la Escuela junto con otros muchos reforzando así el fondo más sólido del museo.



vos locales que iba a ocupar en la planta baja del desamortizado Convento de la Trinidad en la calle de Atocha, las máquinas que tenían que ver con un uso industrial. Por otra parte, en 1847, dos reales órdenes trasladaban los estudios de Caminos a la calle del Turco y los restos de tanto naufragio se debieron reparar en el nuevo «taller ocupado en la restauración de aquellos objetos, y dispuesto para la construcción de otros nuevos... muy en breve se establecerá otra sección en que se conserven modelos de obras de carpintería», comenta Madoz en 1850<sup>18</sup>.

De esta nueva sección de obras de carpintería se hace eco el Ingeniero Jefe Francisco Carvajal, en 1854, cuando después de referirse al «museo formado con los restos del que existía en la primitiva Escuela y pudieron salvarse de su destrucción, consta de doscientos modelos de toda clase de máquinas empleadas en las construcciones, y de las obras más notables ejecutadas o proyectadas en España y en el extranjero. Algunos de ellos son verdaderos modelos por su ejecución artística, y todos en general están bien contruidos y tienen un gran interés en la enseñanza», añade que se debe «citar una magnífica colección de noventa y seis modelos de ensambladuras de madera ejecutada últimamente por D. Mariano Cantin, maestro del taller del museo, que así en este trabajo como en algunos otros, se ha acreditado de artista inteligente y aun especial...»<sup>19</sup>.

Coincidiendo con el año de la abdicación de Amadeo de Saboya y la proclamación de la República, se publicó en 1873 una interesante «re-



FIGS. 6 y 7 Arriba: Detalle de la placa de identificación que actualmente lleva el modelo del faro de Buda. Abajo: Las placas antiguas son de latón y llevan, además el número de inventario, como en el modelo del barco-puerta del dique de Gamazo en Santander, procedente de la Junta de obras del puerto de Santander. Fotos del autor.

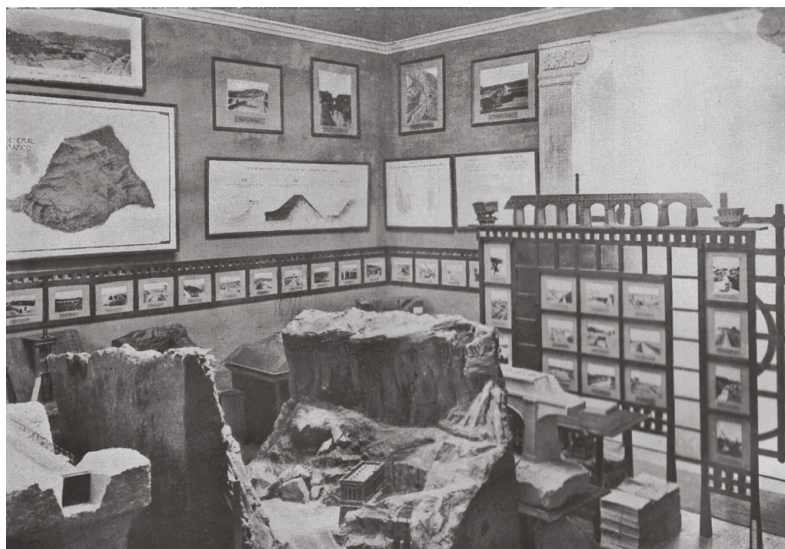
seña de las vicisitudes por las que ha pasado la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos» que incorpora un resumen de los modelos que hay en el museo<sup>20</sup>. Por él llegamos a conocer que contaba el museo con cuatro salas: «En la primera existen once modelos de faros de distintos órdenes, entre los que merece especial mención, por su ejecución esmerada, el de hierro, de segundo orden, de la Isla de Buda». Contaba además esta sala con varios modelos de esclusas, andamios y máquinas para hincar pilotes, muelles construidos en el puerto de la Coruña y «un modelo, notable por su ejecución, del puente de hierro de las Guarrizas», que debe referirse al viaducto de la línea de Manzanares a Córdoba, cuyo modelo se expuso en la Exposiciones Universales de París (1867) y Viena (1873). Había además planos de obras notables, fragmentos de carriles, tejas de cristal, tornillos, cuerdas, cabos y calabrotes de varias clases, etcétera, siendo el estado de los modelos «bueno en su conjunto, habiendo varios perfectamente conservados».

En la segunda sala, también el estado de los modelos era «bueno, en general», y estaba dedicada fundamentalmente a temas ferroviarios como un modelo de puente de hierro, seguramente un viaducto, modelos de bombas, traviesas con sus cojinetes, correderas de vapor, plataformas y cambio de vía, grúa con doble movimiento, trabajos de perforación de un túnel y el modelo de una locomotora del sistema Vaessen, como las que empezaron a funcionar en 1863 en el ferrocarril de Alar a Santander<sup>21</sup> y que bien pudiera estar entre las que hoy conserva la Escuela de Caminos. Había además en esta sala otros modelos de máquinas de vapor, de simple y doble efecto, de ténder, vagón, furgón, locomotora y coche de viajeros, así como una colección completa de herramientas inglesas de carpintería, y varios estantes con medidas métricas, de capacidad y de peso. Entre los modelos y probablemente por mediación de Lucio del Valle, que ese año de 1873 era director de la Escuela y que debió de dar un impulso grande al museo con los modelos presentados en la Exposición Universal de París de 1867<sup>22</sup>, se contaban «tres modelos del Depósito del Campo de Guardias en el acueducto del Lozoya».

En efecto, el Canal de Isabel II tuvo una presencia especial en el museo a juzgar por lo recogido sobre la tercera sala donde se reunían fundamentalmente modelos relacionados con temas hidráulicos, «con varios modelos de ruedas y prensas hidráulicas, máquinas de vapor y bombas, turbinas y otros de menos importancia, con el depósito establecido en el campo de Guardias para la distribución en Madrid de las aguas del acueducto del Lozoya». De tal modo que, en la cuarta sala, se acumulaban sin un orden preciso tanto el modelo del «acueducto del Colmenarejo en el Canal del Lozoya», como once puentes de fábrica, hierro y madera; un grupo de esclusas, grúas y cimbras; «un aparato completo de faro de cuarto orden, de tamaño natural»; todos los efectos pertenecientes al servicio de faros, modelos de armaduras, tornos, cabrestantes, molinetes, compuertas, vagones, carretones y carretillas, etcétera.

Lo cierto es que falta una identificación precisa de estos modelos, pero tenemos la impresión de que casi todos ellos debían ser «modernos» sin recuerdo alguno de los precedentes del Real Gabinete de Máquinas del siglo XVIII. La colección reseñada en 1873 aún hubo de superar otra prueba, su traslado al edificio proyectado por Carderera en la calle Alfonso XII, próximo al Cerro de San Blas, en el Retiro, que comenzó a funcionar en el curso 1889-1890. A partir de entonces, entiendo, se reforzó la idea del museo, especialmente en el periodo 1908-1913 en el que fue director de la Escuela el citado in-

FIGS. 8 Vista de la sala dedicada al Canal de Aragón y Cataluña en la Exposición Hispano-Francesa de 1908. En *Canal de Aragón y Cataluña. Exposición hispano-francesa de Zaragoza*, 1º de mayo de 1908.



geniero y arquitecto Mariano Carderera y Ponzán. Este era desde 1908 Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos<sup>23</sup>, y se hizo cargo de la dirección de la Escuela coincidiendo con la devolución a final de año de los modelos que la Escuela había dejado para la Exposición Hispano-Francesa de 1908, de la que hay interesante información acerca de los modelos tanto en la *Revista de Obras Públicas*<sup>24</sup> como en el *Anuario* que publicó al año siguiente el Ministerio de Fomento<sup>25</sup>. Pero probablemente lo que más llama la atención es el cambio producido en los mismos modelos que ahora se hacían eco de las obras concebidas y ejecutadas en hormigón, dejando atrás las fábricas de piedra, hierro y madera. De la visita hecha por la *Revista de Obras Públicas* a la mencionada Exposición Hispano-Francesa de Zaragoza se dice textualmente: «No se trata de una Exposición de arte retrospectivo; si el faro de Buda irradia su luz desde el testero bajo los laureles del escudo profesional, es sobre los modelos de los muros ataguías de hormigón armado del pantano de Cueva Foradada, de las obras del pantano de Mezalocha, del nuevo rompeolas de Barcelona y sus especiales medios de construcción, de los aparatos Fabregat<sup>26</sup>; de enclavamientos, del sifón del Sosa, del puente Victoria del Manzanares, etcétera», donde se manifestaba la nueva savia de la moderna ingeniería<sup>27</sup>.

En el pabellón propio del Ministerio de Fomento allí figuraban, entre los modelos expuestos, los del puente de Ribadesella (escala 1:20) y del puente Victoria sobre el Manzanares (escala 1:25) en Madrid, ambos de Eugenio Ribera; el modelo general del sifón del Sosa (escala 1:400) y el de sus diversas fases de construcción (escala 1:10); el modelo de los muros-ataguías de hormigón armado del pantano turolense de Cueva Foradada (escala 1:25), de Cayetano Úbeda, y un modelo de cajón-molde utilizado en la construcción de dichos muros (escala 1:10); modelo general (escala 1:100) y detalle de los desagües (escala 1:10) del pantano de la Mezalocha (Zaragoza), de Antonio Lasierra. Del ingeniero Francisco Montenegro, director de las obras del puerto de Huelva, figuraba el modelo del muelle norte del puerto onubense con el aparato de hinca y andamio para su montaje (escala 1:10). El nuevo rompeolas del puerto de Barcelona (escala 1:50) y un detalle de los cajones «que sirven de basamento a espaldón» (escala 1:25), de los ingenieros Carlos de Angulo y Julio Valdés. Tres modelos de los aparatos ideados por Fabregat, contra maes-





FIG. 9 Sala de Puentes del Museo de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, en el edificio de Alfonso XII.

tre de los talleres de la vía de los Ferrocarriles MZA, para los pasos de nivel, etcétera.

En el curso 1908-1909 el museo contaba con un Jefe Ingeniero como director del mismo, a la sazón Ricardo Boguerín y de la Fuente, que era profesor de Construcción y tenía a su cargo al «artífice» del museo<sup>28</sup> que entonces era Agustín Alcalde Sanz; un delineante, en la persona de José Sánchez Granados, y un ordenanza que lo era Ángel García.

El «artífice» no solo reparaba y conservaba los modelos sino que los construía a partir de los planos del proyecto de modo que su habilidad era elogiada por Carderera y Boguerín, quienes en 1910 manifestaban que «los modelos ejecutados por el artífice del museo están muy bien; lástima que el sueldo que el presupuesto en su escasez asigna a aquel sea tan exiguo, pues es un valioso auxiliar; no sólo ha restaurado inteligentemente bajo la dirección de los Profesores los modelos antiguos, sino que ha ejecutado varios modelos con la vista de los planos, como, por ejemplo, el del puente Victoria», que fue premiado en la Exposición de Zaragoza de 1908.

Con este personal contaba el museo, sin duda escaso para las necesidades que tenía pues, por lo que conocemos en aquel curso escolar 1908-1909, se continuaba con «la reparación de los modelos, en cuya labor es forzoso marchar con gran lentitud por lo delicado del trabajo, pero principalmente por el reducido personal afecto a esta dependencia y el escaso presupuesto disponible», refiriéndose con ello no solo a los modelos prestados para la Exposición de Zaragoza sino a los cedidos al museo por la dirección del Canal de Aragón y Cataluña, después de la Exposición Hispano-Francesa, entre ellos el del puente del sifón del Sosa, hoy conservado.

Al mismo tiempo se estaban preparando los modelos que se iban a prestar para la Exposición Regional de Valencia y para la Exposición Regional Gallega de Santiago de Compostela (Pabellón del Ministerio de Fomento) en el mismo año 1909, esperando recibir otros además después de su clausura lo que agobiaría aún más la situación. Se pensó en dejar aquellos modelos en las respectivas jefaturas provinciales de obras públicas ya que no había sitio en la Escuela, tanto que el museo hubo de cambiar de locales dentro del propio edificio y subir al piso segundo, cediendo el Director que tenía allí vivienda sus habitaciones particulares, «donde hoy está instalado, hasta tanto pueda disponerse de local más amplio, que permita ordenar y clasificar los objetos». Por entonces, cuando se están haciendo diferentes proyectos para ampliar la Escuela, donde el museo y diferentes laboratorios tuvieran cómoda cabida, se planteó también como imperiosa necesidad la de «construir un edificio destinado a Museo Nacional de Obras públicas, al modo del que tenía la École Nationale des Ponts et Chaussées en París, y reducir el de la Escuela a un Museo ceñido a los modelos destinados a la enseñanza».

Pese a la falta de espacio el museo no dejó de ingresar nuevas piezas, de tal modo que en el curso 1908-1909, se incorporaron, además de los veinticuatro modelos de las obras del Canal de Aragón y Cataluña<sup>29</sup>, que se mencionan más adelante, otros cinco modelos de cubiertas de cinc, regalados por la Real Compañía Asturiana; un modelo de la cimbra del puente de la Princesa sobre el Manzanares, regalado por la Maquinista Terrestre y Marítima; los modelos del puente metálico sobre el

río Carrión, en Palencia, y del de hormigón armado de Alfonso XIII, en Canarias, obsequio de la Dirección General de Obras Públicas. Además, se adquirió un modelo de máquina de vapor, sistema Sulzer.

Para dar una idea de la riqueza reunida en el museo de la Escuela en estos años, cabe acudir a la reseña de la visita que hizo a la Escuela, en 1910, el Director General de Obras Públicas, Javier Gómez de la Serna, donde se mencionan los «modelos de puentes del Grado en el Cinca, el ya mencionado de las Guarrizas, de Isabel II, de Almaraz, de Renedo, de Encinas, de Aguasfrías, acueducto de la Sima y de Colmenarejo, de Canero, de Ribadesella, del puente Victoria, del Carrión, de Alfonso XIII en Canarias, del Ulla, del Tambre, del Miño, del Sil, de la Pompeya, del río Deza, del de la Barca de Sampayo, de la Toja, del Tormes en Congosto y en Salamanca... entre los que apuntamos al pasar», comenta el autor de la reseña<sup>30</sup>.

La sola relación de estos puentes abre nuevas vías de estudio pues unos, como el acueducto de la Sima (hoy en las instalaciones del Canal de Isabel II), los conocemos y reconocemos, milagrosamente salvado este de la dispersión y probable destrucción después de la Exposición Iberoamericana de Sevilla de 1929, donde se expuso un número importante de modelos relativos al Canal de Isabel II en un espacio propio, y que se debería hacer lo posible por rastrear y hallar los restos de aquella pérdida. Otros modelos, como el puente de Encinas (Salamanca) que se menciona de pasada, no debe ser otro sino el que se conserva actualmente en la Escuela, también de una forma milagrosa porque es muy antiguo, probablemente de 1846 cuando se termina la obra del puente, proyectado y construido por el «Ingeniero en Jefe» Ramón del Pino, sobre el Tormes en la carretera general de Villacastín a Vigo, «a expensas de la provincia de Salamanca». Seguramente este es el único documento a nuestro alcance no solo para conocer estos aspectos del puente de Encinas, ya desaparecido y que incluiría el nombre del constructor del modelo: «este modelo lo construyó el artista Álvaro Yglesias natural de Salamanca», sino que desde el punto de vista constructivo y didáctico ofrece la posibilidad de ver en tres de sus seis tramos el orden de construcción sobre los arcos escarzanos de madera de cer-



FIG. 10 Pabellón del Ministerio de Fomento en la Exposición Regional Gallega (1909), celebrada en Santiago de Compostela. Sección de Puentes con los modelos prestados por la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid. El primer modelo de la derecha responde a un arco del Puente Nuevo o Puente de Enrique Estevan, sobre el Tormes en Salamanca, proyectado en 1898 por el ingeniero Saturnino Zufiaurre Goicoechea. Iniciadas las obras en 1902 no se terminarían hasta 1913, es decir, el modelo aquí expuesto adelantaba la imagen aún no construida.

chas curvas, de un modo progresivo como gustaba hacerlo en los modelos del siglo XVIII y primera mitad del siglo XIX. Ahí residía su valor didáctico. El puente tenía en origen seis vanos, de unos 25 metros de luz, con cinco pilas de piedra y dos estribos, pero una riada en 1855 demostró la insuficiencia de desagüe del puente y se planteó un nuevo puente de piedra que no prosperó, precisamente por un informe del propio Ramón del Pino. Finalmente se optó por ampliar el cauce aumentando el número de pilas hasta ocho y con nueve tramos entre los estribos de veinticinco metros que ahora, en lugar de madera o arcos de piedra, llevaría unos tramos metálicos con un importante ahorro económico por el coste del material y tiempo empleado<sup>31</sup>.

Terminaremos recordando que en la sección del museo dedicada a los puertos se veían los modelos de los diques y nuevo rompeolas del puerto de Barcelona, ya citado; el de un dique de carena; el dique del puerto de Cartagena; un descargadero de básculas (tipping) del puerto del Grao de Valencia; el plano en relieve del puerto de San Sebastián; el dique del Oeste y muro-muelle del puerto de San Esteban de Pravia; cargaderos para minerales, etcétera. Allí estaban también los modelos de los pantanos aragoneses de Cueva Foradada (muros-ataguías de hormigón para la fundación de la presa y detalle de un cajón para su construcción), Mezalocha (presa, aliviadero de superficie, obras accesorias y detalles de los desagües de fondo) y el modelo del pantano oscense de Santa María de Belsué (presa y detalles de las galerías y mecanismo de maniobra).

El canal de Aragón y Cataluña<sup>32</sup>, inaugurado en 1906, donde se empleó el hormigón armado y en masa, en momentos muy delicados y con cierto temor sobre este material tras el hundimiento del tercer depósito del Canal de Isabel II (1905), contaba con una importante serie de modelos en los que aparecían representados la presa de derivación y toma de agua; el túnel artificial para salvar el paso detrítico de Gorgafonda; desagüe del canal principal y entrada del sifón del Sosa; vertedero y desagüe en el salto de Agua salada; paso superior en el canal de Zaidín; tipo de alcantarilla elíptica para desagüe; arco del puente-sifón del Sosa y disposición del desagüe de los tubos del sifón; cajero sobre el acueducto de la Coma de Capdevilla; rápido y salto en la bajada de la divisoria en el monte de Alfagea; tubo del sifón de Albelda y su desagüe; modelos de toma de agua para riego, de compuerta de riegos y mecanismo de maniobra; acueducto de Coll de Foix; cauce de Binaced; modelos de pasos superiores; rápido del canal de Escarpe; almenara del canal de Zaidín en la toma de agua de la acequia de Valcarca; cajero sobre palizada en el valle del Nou; acueducto de Montreal; entrada al túnel de la Almunia... Es decir, todo un mundo de modelos sobre una obra coetánea que demandaban el gran espacio que nunca llegó a tener el museo de la Escuela, por lo que creo que se devolvieron buena parte de ellos y/o se destruyeron. Pongamos el ejemplo del modelo del Sifón del Sosa, varias veces citado, que nos consta que estuvo en el museo de Caminos sin la menor duda en 1910 y que previamente había figurado en la Exposición Hispano-Francesa de 1908, pero que hoy se conserva en Monzón (Huesca), en el Centro de Interpretación del Canal de Aragón y Cataluña.

Detenemos aquí este apretado recorrido sobre un museo que, como recuerda Sáinz Ridruejo, prácticamente desapareció al jubilarse su director y responsable, el mencionado Ricardo Boguerín, quedando el museo «incomprensiblemente, vinculado al Laboratorio de Electro-Mecánica»<sup>33</sup>, que en el curso 1915-1916 estrenaba nuevos locales. Faltaba



tan solo una última prueba, la mudanza al edificio que actualmente ocupa en la Ciudad Universitaria desde el curso 1968-1969, donde la colección de modelos ya no tiene entidad como tal colección y su museo prácticamente se disolvió en su actual fragmentación, pero donde hoy se advierte una nueva sensibilidad hacia ellos por parte de la Biblioteca del centro y del profesorado del mismo.

---

## NOTAS

1. VV.AA., 2015.
2. FROMMEL, 2015.
3. La Fundación Juanelo Turriano tiene programada para la primavera de 2017 una exposición sobre «Maquetas y modelos históricos: ingeniería y construcción», en la que aborda esta cuestión.
4. BARRAULT, 1857.
5. [TRESCA], 1855, p. 595.
6. VALLE, ECHEVARRÍA y MENDIZÁBAL, 1855.
7. *Exposition Universelle à Philadelphie*, 1876.
8. LEMOINE y MESQUI, 1991.
9. BARON, 1873, p. XII. En la *Revista de Obras Públicas* apareció dos años después una traducción parcial del texto introductorio de Baron, en un artículo que llevaba el título de «Escuela Nacional francesa de puentes y calzadas» (1875, pp. 212-216 y 223-228).
10. *Exposition Universelle à Paris*, 1878, p. 418.
11. <http://en.enpc.fr/en/node/12506>.
12. [GONZÁLEZ TASCÓN], 1996.
13. CHATZIS, GOUZÉVITCH y GOUZÉVITCH, 2009.
14. Carta de Agustín de Betancourt desde París a su padre (6-3-1789), publicada en CIORANESCU, 1965, p. 21.
15. RUMEU DE ARMAS, A., 1990, pp. 87-88.
16. MUÑOZ, 1995.
17. TEIJELO, 2002-2003.
18. MADDOZ, 1847, p. 821.
19. C(ARVAJAL), 1854.
20. *Reseña histórica*, 1873, pp. 33-34.
21. GONZÁLEZ DE LA VEGA, 1863.
22. AGUILAR, 2015.
23. *Gaceta de Madrid*, 30 de agosto de 1908.
24. «Exposición hispano-francesa...», 1908a.
25. *Anuario*, 1909, pp. 14 y 72-74.
26. CODERCH, 1907.
27. «Una visita...», 1908.
28. La plaza de «Artífice del Museo» estaba dotada 1901 con 1.500 pesetas anuales, y se cubría tras la pertinente oposición convocada en la *Gaceta de Madrid*. Los ejercicios tenían un carácter exclusivamente práctico y el jurado lo componían tres profesores de la Escuela. *Vid. Gaceta de Madrid*, 7 de noviembre de 1901, pp. 565-566.
29. «Exposición hispano-francesa...», 1908b.
30. «Escuela Especial...», 1910.
31. VALLE, MARTÍ y MAYO, 1865.
32. IBARZ, 2005.
33. SÁENZ RIDRUEJO, 2016, p. 258.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, I. (2015), «Lucio del Valle y la Exposición Universal de París de 1867», en *Lucio del Valle (1815-1874). Ingeniería y fotografía*, Madrid, Demarcación de Madrid del Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Cátedra Demetrio Ribes UV-CITMA, Fundación Juanelo Turriano, pp. 130-152.
- Anuario de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*, Madrid, Ministerio de Fomento, 1909.
- BARON, H. (1873), *École nationale des ponts et chaussées. Catalogue descriptif des modèles, instruments et dessins des galeries de l'école*, París, Imprimerie Nationale.
- BARRAULT, A. (1857), *Le palais de l'industrie et ses annexes, description raisonnée du système de construction en fer et en fonte adopté dans ces bâtiments*, París, E. Noblet.
- C(ARVAJAL), F(RANCISCO) (1854), «Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos», *Revista de Obras Públicas*, nº 13, pp. 161-165.
- CHATZIS, K., GOUZÉVITCH, D. y GOUZÉVITCH, I. (2009), «Betancourt et l'Europe des ingénieurs des "ponts et chaussées": des histoires connectées», en *Quaderns d'història de l'enginyeria*, vol. X, pp. 3-18.
- CIORANESCU, A. (1965), *Agustín de Betancourt. Su obra técnica y científica*, La Laguna, Instituto de Estudios Canarios.
- CODERCH SERRA, R. (1907), «Aparato Fabregat para la protección de pasos a nivel muy frecuentados», *Revista de Obras Públicas*, nº 55, pp. 206-211.
- «Collection des instruments, maquettes et machines. École des Ponts et chaussées...» [<http://en.enpc.fr/en/node/12506>].
- «Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Visita del SR. Director General de Obras Públicas» (1910), *Revista de Obras Públicas*, nº 58, pp. 171-181.
- «Exposición hispano-francesa: Canal de Aragón y Cataluña» (1908a), *Revista de Obras Públicas*, nº 56, pp. 426-432.
- «Exposición hispano-francesa: Canal de Aragón y Cataluña: varios de los modelos presentados» (1908b), *Revista de Obras Públicas*, nº 56, pp. 496-497.
- Exposition Universelle à Paris en 1878. Notices sur les modèles, cartes et dessins relatifs aux travaux des ponts et chaussées réunis par les soins du Ministère des Travaux Publics*, París, Imprimerie Nationale, 1878.
- Exposition Universelle à Philadelphie en 1876. France. Notice sur les modèles, cartes et dessins relatifs aux travaux des ponts et chaussées...* París, Imprimerie Nationale, 1876.
- FROMMEL, S. (coord.) (2015), *Les maquettes d'architecture. Fonction et évolution d'un instrument de conception et de réalisation*, París, Picard.
- GONZÁLEZ DE LA VEGA, C. (1863), «Locomotoras Tenders, sistema Vaessen, para fuertes pendientes y curvas de pequeño radio, construidas en la fábrica de San Leonardo (Lieja) y empleadas en el ferrocarril de Alar à Santander», *Revista de Obras Públicas*, nº 3, pp. 37-42.
- [GONZÁLEZ TASCÓN, I.] (1996), Catálogo de la Exposición Betancourt. *Los inicios de la ingeniería moderna en Europa*, Madrid, CEHOPU.
- IBARZ, A. (2005), *El canal d'Aragó i Catalunya: Cent anys d'esperança i de progrés*, Fraga, Institut d'Estudis del Baix Cinca.
- LEMOINE, B. y MESQUI, J. (1991), *Un musée retrouvé. Le Musée des Travaux Publics. 1939-1955*, París, Imprimerie Nationale.
- MADOZ, P. (1850), *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, tomo X, Madrid, Imprenta del Diccionario Geográfico.
- MUÑOZ JIMÉNEZ, J. M. (1995), «El Real Gabinete de Máquinas de Madrid según un inventario de 1814», *Bulletí de la Reial Acadèmia de Belles Arts de Sant Jordi*, IX, pp. 179-197.
- Reseña histórica de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos desde su creación hasta 1873*, Madrid, Imp. de Ribadeneyra, 1873.
- RUMEU DE ARMAS, A. (1990), *El Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro*, Madrid, Fundación Juanelo Turriano. Se incluye la reproducción facsímil del catálogo del Gabinete que conserva la biblioteca del Palacio Real de Madrid.
- SÁENZ RIDRUEJO, F. (2016), *Una historia de la Escuela de Caminos: la Escuela de Caminos de Madrid a través de sus protagonistas*, Madrid, Fundación Juan-Miguel Villar Mir y Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid.
- TEIJELO, J. R. (2002-2003), «Aproximación al Real Conservatorio de Artes (1824-1850): precedente institucional de la ingeniería industrial moderna», *Quaderns d'Història de l'enginyeria*, vol. V, pp. 45-65.
- [TRESCA] (1855), *Visite a l'Exposition Universelle de Paris, en 1855*, París, Hachette.
- «Una visita a la Exposición hispano-francesa de Zaragoza» (1908), *Revista de Obras Públicas*, nº 56, pp. 289-293.

- VALLE, L., ECHEVARRÍA, R. y MENDIZÁBAL, A. DE (1855), *Apuntes sobre los objetos correspondientes al ramo de Obras Públicas presentados en la Exposición Universal de París*, Madrid, Imprenta Nacional.
- VALLE, L. DEL, MARTÍ, V. y MAYO, A. (1865), «Proyecto de los tramos de hierro para el puente de Encinas sobre el río Tormes», *Revista de Obras Públicas*, nº 13, pp. 224-227.
- VV. AA. (2015), *La maquette un outil au service du projet architectural*, París, Editions des Cendres (Cité de l'Architecture & du Patrimoine: Colloque international, París 20-21 mayo, 2011).

[Volver al índice](#)